

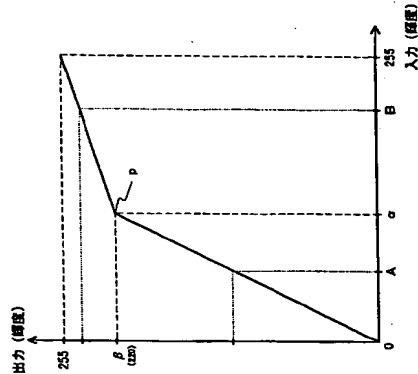
(51) Int.Cl. [*]	H04N	5/235 5/243 9/04	F I	H04 N	5/235 5/243 9/04	B	審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 13 頁)	技術表示箇所
(21) 出願番号	特願平9-185559						(71) 出人	000062369 セイコーエプソン株式会社
(22) 出願日	平成9年(1997)7月10日						(72) 発明者	村山 靖彦 長野県駒形市大和3丁目3番5号 セイコ ーエプソン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平9-182504						(74) 代理人	弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)
(32) 優先日	平8(1996)7月11日							
(33) 優先権主張国	日本(JP)							

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57)·【要約】

【課題】 逆光において影となる部分を明るくするとともに、明るい部分のつぶれを少なくする

【解決手段】 入力における低調度部分に屈曲指示値 α を設定し、この屈曲指示値 α に対する出力値として、調度の最大値(2.5とすると)を少し小さくした値 β (たとえば、2.2)を選び、この点を屈曲点 p とし、入力と出力の関係は原点の空欄(0, 0)と屈曲点 p の座標(α , β)の間を結ぶ直線(トーンカーブ)でもよい)で表され、入力値が屈曲点 α に達し、入力と出力の関係は(2.5, 2.5)の間を結ぶ直線で表さるような変換テーブルを作成し、この変換テーブルを用いて変換処理を行う。



【特許請求の範囲】

【解析例1】入力された画像の輝度データを収集し、収集した輝度データに基づき、入力輝度に対して反転指示、減算指示、出力指示に連なるとするまでの入力に対する出力の变化の割合とし、入力が反転指示以降にわたる出力の变化の割合とし、入力に対する出力の割合となったときの入力に対する出力の割合合いとを異ならせ、反転指示点を前記反転指示値を基準に設定した反転割合を用いて出力の反転指示値を用いて反転処理を行い、反転処理後の出力の反転指示値を用いて反転処理を行うことと特徴とするこの変換処理方法。

【請求項2】 前記屈曲指示値は、前記収集された履歴データに基づき、低弾性部部分を抽出し、その低弾性部部分の履歴値を成る一定量の履歴とするための入力に対する出力履歴値を算出する処理手段を有し、その履歴係数において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値としたことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記配座点は、入力が屈曲指示値のときと異なる出力を予め定められた順に設定し、その屈曲点を有する前記変換データは、入力が前記配座点に達する前に発生し、入力に対して是き出力が得られるような入力に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降の入力に対しては出力を増大させるような入力に対する出力の関係として出力を増大させるように入力に対する請求項1または2に記載の画像生成方法。

【請求項4】 前記変換テーブルは、入力の前記屈曲指示値に遡るまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとして特徴とすることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載の画像処理方法。

[illegible]

【請求項6】 入力された画度データを収集し、収集した画度データを基に、入力に対して屈曲指示値を求め、入力が入力される屈曲指示値までの入力の出力する出力の变化の度合いと、入力が屈曲指示値に達したときと、その変化の度合いとを異ならせる屈曲指示値の出力を作成し、さらに、入力された画度データの基準点を、前記屈曲指示値を基準と設定してなる換算テーブルと、なる画度範囲を画度範囲としてシャッタ速度を調整を行い、調整されたシャッタ速度により画度テーブルの入力を行い、入力された画度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 画像の入力を制御する入力制御手段と、

入力された履歴データを収集するデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した履歴データを基に、入力データに対して屈曲指示値を求め、入力が所記屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力が所記屈曲指示値に達したときの入力に対する出力の変化の度合いとを算ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成する手段と。

前記変換テーブルを用いて入力画像データを変換して出力する変換処理手段と、

【請求項8】 前記屈曲指示値は、前記収集された履歴データをもとに、低硬度部分が抽出し、その低硬度部分の硬度を算出する一定値の閾値と、その出力値に対する出力値の閾係式を得て、その閾係式において、出力値を定められた値にない最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値としたことを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記屈曲点は、入力値が屈曲指示値のときと出力値を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有する出力値が得られるように、入力値が屈曲指示値に達する出力値変換テーブルは、入力値が屈曲指示値に達するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような入力値に対する出力の閾係とし、屈曲指示値以降は入力に対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の閾係とすることを特徴とする請求項または8記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記変換テーブルは、入力が前記屈曲曲指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとしたことを特徴とする請求項7、8、9のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記屈曲指示値は、前記収集されたデータにおいて、前記屈曲指示値が、前記データ中の低屈曲部分と抽出し、その低屈曲部分の出力の度々度と一定以上の類似度を持つ、その類似度において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値とすると、さらに、この屈曲指示値を基に、複製したことを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【講求項 1 2】 画像の入力を制御する入力制御手段

入力された輝度データを受取るデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データに基づき、入力された輝度データに対して屈曲指示値を求め、入力が前記屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の变化の割合と、入力が前記屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の变化の割合合いとを異ならせる調整手段と、入力した輝度データに基づき設定した調整テーブルを作成する、とともに、前記輝度データ入力制御手段に対して、入力された輝度データのなかで基準となる調整手段より設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を基準

た値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝

ついて説明する。

【0033】図2において、まず、変換テーブルの初期化を行う(ステップs1)。そして、データ(輝度値)収集を行い(ステップs2)、輝度変換処理を行う(ステップs3)。なお、1画面の処理が終わった変換テーブルが作成されたのち、その変換テーブルを用いて変換処理を行えばよいので、1画面以上処理を行った後に出力を出すようにして、変換テーブル初期化(ステップs1)を省略してもよい。この変換テーブルを用いた輝度変換は、入力された輝度値に対する出力輝度値をテーブルから求めるものである。また、前記データ収集処理は、輝度の取りうる範囲の最大値と最小値は有効データではないとみなしてこれら最小値、最大値は除くようにしてもよい。たとえば、輝度の取りうる範囲を0～255とした場合、最大値である255と最小値である0は除くようにする。

【0034】そして、1画面分の処理が終了したか否かの判断を行い(ステップs4)、終了していない場合は、ステップs2に戻って、前記同様の処理を行い、1画面分の輝度の累積値を得る。1画面分の処理が終了すると、次に、屈曲指示値および屈曲点算出処理を行う(ステップs5)。この屈曲指示値は図1で説明した屈曲指示値 α のことであり、この屈曲指示値 α を入力値のどこに設定するかについて以下に詳細に説明する。

【0035】まず、画面を横つかに分割するが、ここでは、図3に示すように、画面10を中央部、周辺部、画面全体というように3つに分けて、中央部の平均輝度、周辺部の平均輝度、画面全体の平均輝度をそれぞれ求める。なお、この画面の分割の仕方はこれに限られるものではなく、種々考えられる。

【0036】そして、中央部、周辺部、画面全体のそれぞれの平均輝度のうち、最小の平均輝度Mを選び、選ばれた平均輝度Mが或る値となるようなゲイン(Gain:以下、Gaと表す)を求める。たとえば、輝度の入力範囲と出力範囲をそれぞれ0～255とすれば、選ばれた平均輝度が中央値である128となるようなゲインGaをもとめる。つまり、 $M \cdot Ga = 128$ より、 $Ga = 128/M \cdots (1)$

【0037】このゲインGaはリニアな変換テーブルを前記とした場合、入力に対する出力を表す直線の傾きが表すことになる。

【0038】そして、このゲインGaを基に屈曲指示値 α を決定する。この屈曲指示値 α は、リニアな変換テーブルの場合、Gaという傾きを持った入力と出力の関係において、出力値が予め定められた値(B)になる最小の入

力値を求めて、その入力値を屈曲指示値 α とする。したがって、傾きがGaであるから、出力が最大値(255)となる屈曲指示値 α は、 $\alpha = \beta / Ga \cdots (2)$

に、 $Ga = 1.6$ であるとするれば、屈曲指示値 α は、 $\alpha = 1.38$ (β が200の場合)と求められる。

【0039】このようにして屈曲指示値 α が決定されると、屈曲点pを求める。この屈曲点pは、次のようにして決定する。

【0040】屈曲指示値 α における出力の値を最大値255より少し低い値(β)と、この β と前記 α で表される座標点を屈曲点pとする。実際により、 β は最大値(255)より30ほど低い220程度に選ぶことにより良好な結果が得られることがわかった。

【0041】このようにして、屈曲点pが決定されると、この屈曲点pの座標(α , β)と原点(0, 0)を直線で結び、さらに、屈曲点p(α , β)と入力および出力のそれぞれの最大値の座標(255, 255)を直線で結び、このようにして得られたものが図1に示す変換テーブルである。

【0042】このように作成された変換テーブルによれば、入力輝度がたとえ屈曲指示値 α 以下の値であっても、その出力輝度は大きな値を得ることができる。逆光などの影と光の境目(たとえば図2における*

$$Ga = (1 \text{ 画面前の } Ga + 128/M) / 2 \cdots (3)$$

として求めてもよい。なお、この式は、画面の番号をnで表せば、

【0045】

【数1】

$$Ga^n = \sum_{i=1}^n Ga^{n-1} \cdot (1/2)^i \cdots (4)$$

【0046】のように表すことができる。このように、過去のデータを考慮したゲインを求め、それを基に、屈曲点を決定して変換テーブルを作成することにより、より自然な補正が行える。

【0047】また、屈曲点は1箇所だけでなく、複数設けるようにしてもよい。たとえば、図4は2箇所の屈曲点p1、p2を設けた例であり、この場合、屈曲点p1は図1の屈曲点pに相当するもので、新たに屈曲点p2を設けた例である。

【0048】この屈曲点p1、p2を決定するための屈曲指示値 α 1、 α 2を決めることになるが、屈曲指示値 α 1は図1の α と同じであるとする、 α 2はここでは α より大きな値としている。そして、屈曲点p2は屈曲指示値 α 2における出力の値 β 2(屈曲点p1を求める際の出力値を β 1とする)を選び、この β 2と前記 α 2で表される座標点を屈曲点p2とする。なお、 β 2は、屈曲点p2の座標(α 2, β 2)と入力および出力の最

* する画面A)を明るい画像として出力することができると、また、図2の背景部分のように光の当たったものとも明るい部分B)も、その出力値は最大値となることもなく、白くつぶれることがない。また、逆光部分がない場合には、図3において分割された部分の平均輝度はほぼ等しく、かつ、その平均輝度は中央値である128に近い値となる。よって(1)式におけるゲインGaはほぼ1となり、変換テーブルは全体として屈曲のないほぼリニアなものとなる。よって、本方法を用いても逆光以外のときに悪影響を生じることはない。

【0043】ここで、図2のフローチャートに説明を展開すると、以上説明した変換テーブルの作成処理はステップs6の処理であり、この変換テーブル作成処理が終了すると、必要に応じて、シャッタ速度制御処理(これについては後述する)を行う(ステップs7)。そして、入力終了が否か、つまり、次の画面があるか否かを判断し(ステップs8)、次の画面があれば、その画面について、ステップs2～s7を行い、入力終了であれば、処理を終わる。

【0044】ところで、前記した屈曲指示値 α を決定するために求めたゲインGaは、過去のデータを考慮し、変化をならかとするために、1画面前のGaに128/Mをたしてその平均を取るようにしてもよい。つまり、

$$Ga = (1 \text{ 画面前の } Ga + 128/M) / 2 \cdots (3)$$

大値の座標(255, 255)を結ぶ直線の傾きが、屈曲点p1とp2を結ぶ直線の傾きより小さくなるように決定される。これは、入力データとして、あまり高い輝度なデータは重要でないと考えられることができるためである。なお、ここでは、 β 1=220に設定し、 β 2=245に設定している。

【0049】また、図1では、原点(0, 0)と屈曲点p(α , β)を直線で結んだリニアなテーブルとしたが、この部分を非リニア、すなわちトーンカーブをもつたテーブルとしてもよい。このようにトーンカーブとする理由は、出力データの種類によっては、トーンカーブを持たせた方が良好な画像が得られる場合もあるためである。

【0050】図5はトーンカーブを有するテーブルの一例を示すもので、原点(0, 0)と屈曲点p0(α , β)とその途中の点Qを通る2次曲線を求める。前記途中の点Qは、ここでは次のようにして決定する。

【0051】まず、入力軸において屈曲指示値 α の3/4の点を得て、この(3/4)・ α (以下、 $3\alpha/4$ と表す)における出力値を直線から得て、その値を β 0とす。そして、図5に示すように、 β - β 0の値を1:2に分割する分割点をQとする。ちなみに、この分割点Qの座標は、

$$[3\alpha/4, G \cdot 3\alpha/4 + (\beta - G \cdot 3\alpha/4)] \cdots$$

2/3) となる。したがって、原点、点Q、屈曲点【0052】を求め、その求めた2次曲線をトーンを通る2次曲線を求め、このようにして求めた曲線をトーンとすることで、これに限られるのではなく、出力デバイス例であって、これに限られるのではなく、出力デバイスの種類などによって最適なトーンカーブを得るようすればよい。なお、屈曲指示値 α 以上の入力に対する出力値(β〜2.55)は狭いので、トーンカーブを持たせることによる効果は少ない。よって、屈曲指示値 α 以上の入力に対する出力はリニアで十分である。ところで、前記した図2のプロチャータートのステップ7にシヤッタ速度制御処理という処理があるが、以下、この処理について説明する。

【0053】シヤッタ速度制御というものはCCDに光が入って電荷が蓄積される時間を制御することである。従来の逆光補正では、図6(a)に示すように、暗い画像を取り込みやすいため、画像の暗い部分(図10における暗画像)が、CCDの画面上における感度範囲の中心に来るようなシヤッタ速度制御がなされている。一方、CCDの画面上における感度範囲は決まっているため、暗い部分に合わせたシヤッタ速度では、ある程度の画素を持った暗い部分Bは図6(a)からもわかるように画面上から外れて、白くつぶれてしまうことになり、暗い部分Aは、暗い部分Bが有効感度範囲に入ってきたとしても、前記したように、従来の画素補正を行うと白くつぶれることになる。

【0054】これに対処するため、本発明では、図6(b)に示すように、暗い部分だけでなく明るい部分もCCDの画面上に入るようにシヤッタ速度を調整する。すなわち、CCDは電荷を蓄積する時間が長ければ長いほど(シヤッタ速度が遅いほど)暗い画像を取り入れることができ、低画質側の設定であると言え、電荷を蓄積する時間が短いほど(シヤッタ速度が速いほど)明るい画像を入力しやすくなり、高画質側の設定であると書える。

【0055】したがって、シヤッタ速度を従来より少し短めにする制御を行うことで、図6(b)に示すように、暗い画像A、明るい画像Bの両方の画像を取り込むことができる。以下、図6(b)に示すように、暗い画像A、明るい画像Bの両方の画像を取り込むことで、CCDの感度範囲が図6(b)に示すように、高画質側に移り、暗い画像A、明るい画像Bの両方の画像を取り込むことができる。なお、このとき、暗い画像Aは、より暗い画像として取り込まれることになるが、それに対しては、前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すこと

により、明るい画像に補正することができる。また、もともと明るい画像も最大値に張り付いてしまうことが少なくなり、白くつぶれるのを極力防止することができ

る。

【0057】以上はモノクロの場合の処理であるが、次に、カラーの場合についての説明を行う。

【0058】ここでは、イエロ(Yin)、シアン(Cin)、緑(Gin)を入力して、赤(Rout)、緑(Gou)、青(Bout)を出力として取り出す場合について説明する。カラーの場合も基本的な処理手順は図2のプロチャートと同じであるが、それぞれのステップにおける処理内容が異なる。以下、図2のプロチャートの処理手順に沿って説明する。

【0059】まず、前記モノクロの場合と同様、1画面分のデータ収集を行う(ステップ2〜4)。この場合、1画面分のイエロ、シアン、緑の画素データYin、Cin、Ginを累積する。そして、モノクロの場合と同様、画素の取りうる範囲の最大値と最小値は有効なデータではないとみなして除くようにしてもよい。たとえば、画素の取りうる範囲を0〜2.55とした場合、最大値である2.55と最小値である0は除くようにする。

【0060】また、変換処理(ステップ3)は、変換テーブルが作成されている場合はその色変換テーブルを用いての色変換を行う。この場合、赤、青、緑用の3つの変換テーブルが作成されることになり、出力としてのRoutは、赤用の変換テーブルを用いて、入力(Yin-Gin)のときのBoutを求める。出力としてのGoutは、緑用の変換テーブルを用いて、入力GinのときのGoutを求める。出力としてのBoutは、青用の変換テーブルを用いて、入力(Cin-Gin)のときのBoutを求める。

【0061】前記したように、出力の赤を入力するYin-Ginで求めるのは、イエロは赤と緑の画素で得られるから、その中から赤のみを取り出すために、Yin-Ginとし、このYin-Ginを入力してテーブルを参照することにより赤が求められることになる。同様に、出力の青を入力するCin-Ginで求めるのは、シアンは青と緑の画素で得られているから、その中から青のみを取り出すために、Cin-Ginとし、このCin-Ginを入力してテーブルを参照することにより青が求められることになる。

【0062】なお、変換テーブルの作成については、後に詳しく説明する。

【0063】次に屈曲指示値および屈曲点の算出(ステップ5)。この屈曲指示値および屈曲点の算出は、モノクロの場合と同様。たとえば、図3に示すように、画面10を中央部、周辺部、画面全体というように幾つかに分けて考え、カラーの場合は、緑(Gin)を基準として、中央部、周辺部、画面全体における緑色の平均画素を求める。これは、緑色が画素成分の多くを含む色であるからである。

【0064】そして、中央部、周辺部、画面全体のそれぞれのGinの平均画素のうち、最小の平均画素Mを選び、選ばれたGinの平均画素Mが成る値となるようなゲインGaを求める。たとえば、Ginの入力範囲と出力範囲をそれぞれ0〜2.55とすれば、選ばれたGinの平均画素が1.28となるようなゲインGaをもとめる。つまり、ゲインGaは、前記(1)式同様、 $Ga = 1.28/M$ で求められる。

【0065】一例として、中央部、周辺部、画面全体のうち、最小の緑の平均画素を有する部分が中央部であったと、中央部のGinの平均画素Mが8.0であったとすると、ゲインGaは $1.28/8.0=1.6$ となる。

【0066】このゲインGaはリニアな変換テーブルを前記した場合、入力に対する出力を最も直線的に近づけることになる。

【0067】そして、このゲインGaを基に屈曲指示値 αG を求める。この屈曲指示値 αG は、リニアな変換を前記した場合、Gaという傾きを持つ入力に対する出力の直線において、出力が予め定められた値(β)となる最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値 αG とする。したがって、傾きがGaであるから、出力がβとなる屈曲指示値 αG は、前記(2)式同様、 $\alpha G = \beta / Ga$ で求められる。

【0068】このようにして屈曲指示値 αG が決定されると、屈曲点pGを求める。この屈曲点pGは、モノクロの場合と同様に求める。すなわち、屈曲指示値 αG における出力値を最大値2.55より少し低い値βを選び(ここでは、βを実験により2.20程度に選んでい

る)、このβと前記 αG で表される座標点を屈曲点pGとする。

としてもよい。

【0073】そして、この赤固有のゲインRGaと全体的なゲインとなる緑のゲインGaを基に屈曲指示値(これを αR で表す)を決定する。この屈曲指示値 αR は、リニアな変換を前記した場合、赤固有のゲインRGaと全体的なゲインとなる緑のゲインGaを考慮して屈曲指示値 αR を求める。屈曲指示値 αR は、 $\alpha R = \beta / RGa / Ga \dots (6)$ で求められる。この赤における屈曲指示値 αR を求める際は、平均を同じくするためのゲインも含まれてくるので、赤固有のゲインRGaで割って、さらに、緑のゲインGaで割っている。

【0074】このようにして、屈曲指示値 αR が求めらるると、屈曲点(これをpRで表す)を求める。この屈曲点pRは、今までの説明と同様、屈曲指示値 αR における出力の値を最大値2.55より少し低い値(これをβとする)を選び、このβ(ここでは、β=2.20)と前

【0069】このようにして、屈曲点pGが決定されると、この屈曲点pGの座標(αG、β)と原点(0、0)とを直線で結び、さらに、屈曲点pGの座標(αG、β)と入力・出力の最大値の座標(2.55、2.55)とを直線で結び、このようにして得られたものが緑色の変換テーブルである。ただし、カラーの場合は、屈曲点pG以降の直線は、入力側に或る範囲内で出力値が最大値2.55となるような直線とする。これについては後に詳細に説明する。

【0070】ところで、前記した屈曲指示値 αG を求めるために求めたゲインGaは、過去のデータと比べ、変化をなだらかにするために、1画面前のGaに1.28/Mをたしてその平均を取るようにしてもよい。つまり、 $Ga = (1画面前のGa + 1.28/M) / 2$ として求める。この一般式は、前記した(4)式で表される。

【0071】これに対して、赤あるいは青の変換テーブルは、以下のようになして作成する。赤も青もほぼ同様であるので、ここでは赤について説明する。

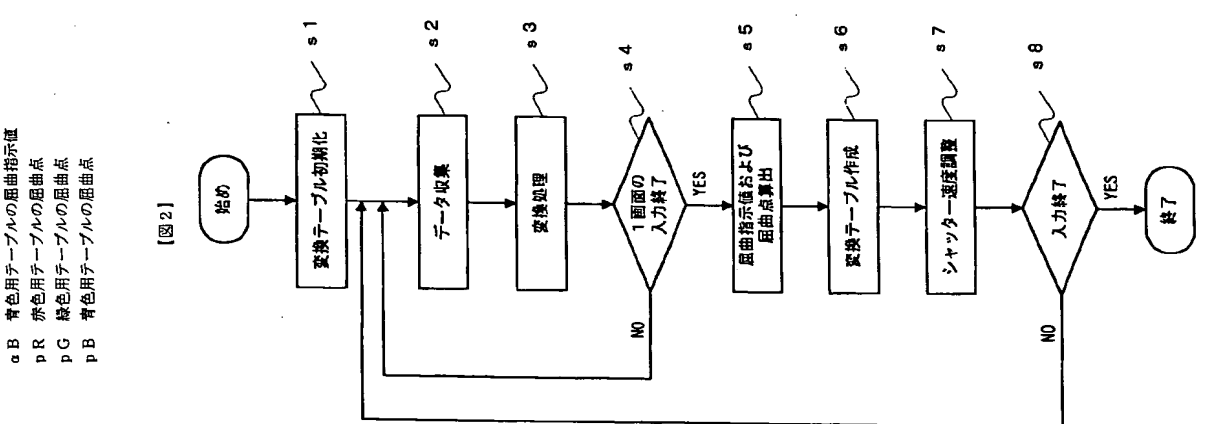
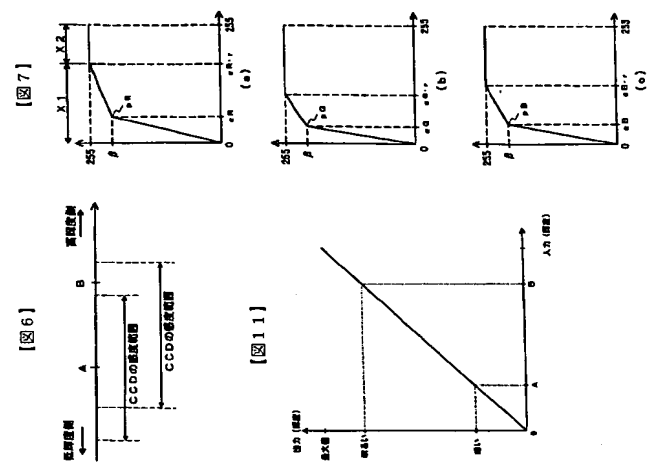
【0072】赤のゲイン(これをRGaで表す)を求める場合、色バランスを取るために緑を基準として、赤と緑の平均値が等しくなるように、赤固有のゲインRGaを求める。このゲインRGaは、 $ゲインRGa = 全体の緑の平均 / 全体の赤の平均$ で求められる。

ゲインRGaは、過去のデータと比べ、変化をなだらかにするために、1画面前のRGaに現画で得られたRGaをたしてその平均を取るようにしてもよい。つまり、 $RGa = (1画面前のRGa + 現画で得られたRGa) / 2 \dots (5)$ で表される。

【0075】このようにして、屈曲点pRが決定されると、この屈曲点pRの座標(αR、β)と原点の座標(0、0)とを直線で結び、ここで、前記したモノクロの説明では、屈曲点pの座標(α、β)と原点の座標(0、0)とを直線で結び、さらに、屈曲点pの座標(α、β)と入力および出力の最大値の座標(2.55、2.55)とを直線で結び、ここで変換テーブルを作成した範囲を設定して、入力・出力の最大値が2.55より小さい範囲内で出力値が最大値2.55となるような直線とする。以下、これについて説明する。

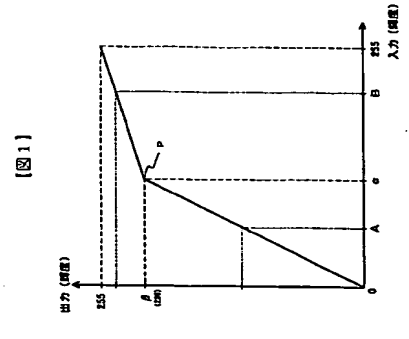
【0076】図7(a)は赤用の変換テーブルの例を示すもので、図7(a)において出力値が最大値(2.55)とを掛けた $\alpha R \cdot r$ において出力値が最大値(2.55)となるようにしている。出力を赤とした場合、入力のイエロ

【0077】図7(b)は青用の変換テーブルの例を示すもので、図7(b)において出力値が最大値(2.55)とを掛けた $\alpha B \cdot r$ において出力値が最大値(2.55)となるようにしている。出力を青とした場合、入力のイエロ

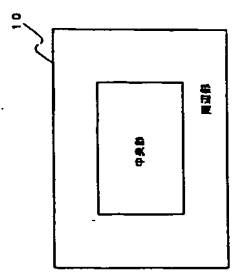


19

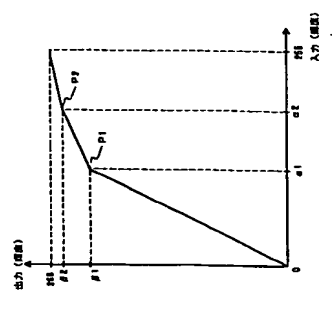
16 変換処理部
a 屈曲指示値
p 屈曲点
a R 赤色用テーブルの屈曲指示値
a G 緑色用テーブルの屈曲指示値



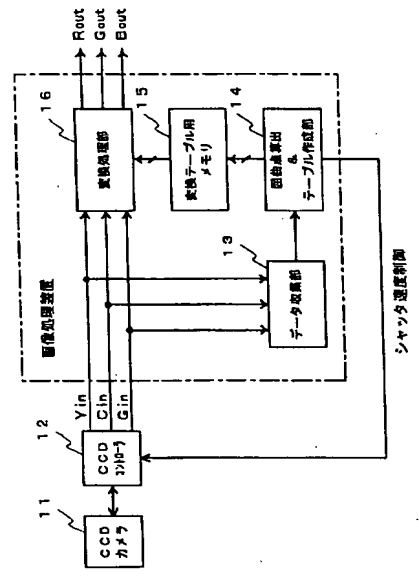
【図3】



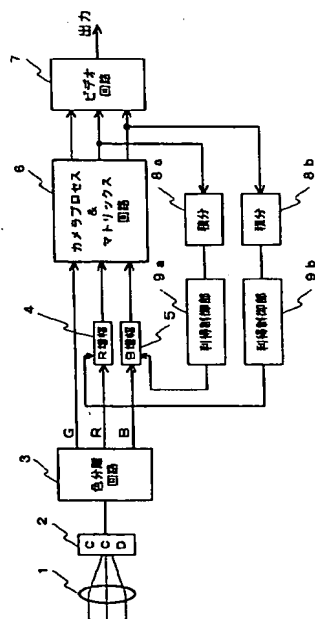
【図4】



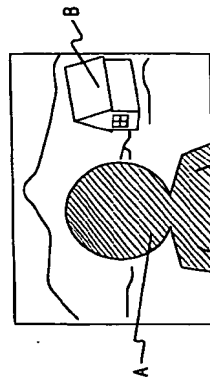
【図8】



【図9】



【図10】



【図12】

